

所属・資格 物理学科・教授

申請者氏名 十代 健

研究課題		コロイド微粒子の精密サイズ決定法の探索
報告の概要	研究目的 および 研究概要	水とアルコール混合系においてコロイド微粒子の異常なブラウン運動を発見している。ブラウン運動による移動度が、バルク粘性率を使ってストークス＝アインシュタインの式から見積もった値より5%程度大きい場合がある。現在、ブラウン運動の異常性から溶液中の分子ゆらぎの解明の研究に取り組んでいる。しかし、異常の程度が最大でも5%と小さいため、正確な溶液温度の測定・制御、混合溶液の粘性率、および、コロイド粒子のサイズなどの物性値が移動度の見積もりには必要になる。コロイド粒子サイズの測定に関しては、光散乱の角度依存性から Mie 散乱の理論で求める手法など様々に存在する。多種多様な測定方法を機能的に組み合わせ、コロイド粒子サイズを精密に決定する方法の確立を目指した。
	研究の結果	コロイド微粒子の精密なサイズ決定に向けて走査型電子顕微鏡、動的光散乱法、静的光散乱法の3つの方法に取り組んだ。その中でも静的光散乱法は、Mie 散乱における散乱光の角度依存性を調べる方法であり、コロイド微粒子のブラウン運動を観測している溶液状態そのもので観測できること、また、屈性率が大きく変化するコロイド固体と溶液の表面から直接情報を得るため、最も好ましい手法と考えられる。 散乱角によって光強度が2～3桁程度変化するため適切に ND フィルターを装着し、大塚電子製の DLS-8000HL で静的光散乱強度を測定した。Mie 散乱の理論と比較して粒子サイズを決定するために Python コードを組み解析した。
	研究の考察・反省	静的光散乱法で得られた粒子サイズは、市販のコロイド粒子の公称値より2～3%小さい値であった。しかし、異常性を示さない水中でのブラウン運動の解析でも公称値より2～3%小さい値となっており、コロイド販売者より正確に粒子径を見積もることができていると思われる。しかしながら、コロイド微粒子の材質であるポリスチレンの屈折率など未確定（不正確）な物理量も残っており、より精密な粒子サイズの決定には、他の物理量の精密測定が必要になってきた。
研究発表 学会名 発表テーマ 年月日/場所  研究成果物 テーマ 誌名 巻・号 発行年月日 発行所・者	<p>・国内発表</p> <p>第16回分子科学討論会 2022年9月19日～22日 口頭発表 慶應義塾大学・横浜 「水とエタノール混合状態におけるブラウン運動異常性」十代健、澁田諭、古川一輝</p> <p>第16回分子科学討論会 2022年9月19日～22日 ポスター発表 慶應義塾大学・横浜 「動的光散乱法の時間相関関数シミュレーション：有限測定時間の効果」寺内雛子、十代健</p> <p>第16回分子科学討論会 2022年9月19日～22日 ポスター発表 慶應義塾大学・横浜 「機械学習による粘性率の決定：水とアルコールの混合状態の解明に向けて」稲垣壮真、十代健</p> <p>日本物理学会 2022 秋季大会 22年9月13日 口頭発表 東京工業大学・東京 「レヴナー時間変換による非平衡ダイナミクスの再解釈」柴崎雄介、斎藤稔、十代健</p>	